

9. Rozpodil naselennja l'vivs'koji oblasti najbil's čysel'nych nacional'nostej za stattju ta vikom, šljubnym stanom, movnymy oznakamy ta rivněm osvity. Za danymy Vsėukrajins'kogo pėrėpysu naselennja 2001 roku, L'viv: 2004.
10. Steinke, K. 1990: Die russischen Sprachinseln in Bulgarien, Carl Winter Universitätsverlag, Heidelberg
11. Weinreich, U. 1953: Language in Contact, New York.
12. Zemskaia, E.A./Kitajgorodskaja, M.B. 1984: „Nabludenija nad prostorečnoj morfologiej”, In: Zemskaia, E.A./ (Hrsg.) Gorodskoje prostorečie: problemy izučenija, Moskva: S. 66-102.

Одержано 01.09.10

## УДК 52-13

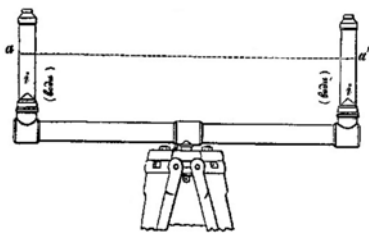
**О.В. Лізунков, доц., канд. техн. наук, Г.А. Попов, доц.**

*Кіровоградський національний технічний університет*

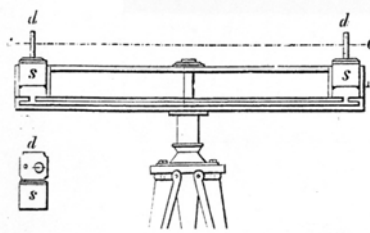
# Історична еволюція геодезичних приладів на прикладі нівеліра

Викладено результати аналізу призначення науки геодезія, визначено основні пріоритети перспективного розвитку  
**нівелір, геодезія, земля, будівництво**

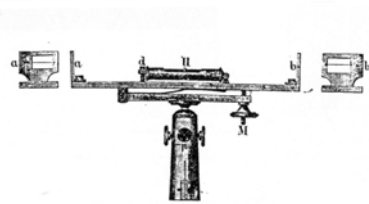
Нівелір є одним з перших геодезичних інструментів, яким користується людство з давніх часів. Слово "нівелір" сталося від французького *niveler* - "вирівнювати". Нівелювання в давні часи було необхідно в землекористуванні, будівництві каналів, пірамід і храмів. Опис першого простого нівеліра, виконаного у вигляді сполучених посудин, що заповнені рідиною, приведений в творі Герона Александрійського в II столітті до н. е.



а - Рідинний нівелір;



б - Ртутний нівелір;



в - Нівелір з циліндричним рівнем.

Рисунок 1 – Перші нівеліри

Виробництво радянських геодезичних приладів було розпочато напередодні Великої Вітчизняної війни. Розробка і випуск вітчизняних нівелірів пов'язані з діяльністю інститутів ГОІ ім. СІ. Вавілова, МІІГАиК, ЦНІІГАиК та ін. На території СНД широко поширені нівеліри Уральського оптикомеханічного заводу (УОМЗ, Єкатеринбург), експериментального оптико-механічного заводу (ЭОМЗ, Москва), Ізюмського приладобудівного заводу (ІПЗ, Україна), а також великого числа іноземних виробників. Серед них фірми: Zeiss (Німеччина), Leica Geosystems (Швейцарія), Chicago Steel Corp./Berger (США), Topcon Corp., Sokkia, Nikon (Японія), SETL (Китай) та ін.

Друга половина минулого століття була ознаменована появою лазерних нівелірів і лазерних насадок, які нині знаходять масове застосування в будівництві.

Відмітимо основні особливості сучасних оптичних нівелірів. Сучасні нівеліри мають удароміцний, пило-вологозахищений корпус. Зорова труба дає пряме зображення. Деякі фірми виробляють нівеліри, у яких зорова труба заповнена інертним газом, що робить їх абсолютно непроникними для вологості. Збільшення труби в різних моделях варіюється від 20х до 50х. Мінімальна фокусна відстань від 0,3 м, як наприклад в нівелірі SAL – 24, компанії Chicago Steel Corp./Berger.

Більшість точних і технічних нівелірів, що випускаються зараз, мають автоматичний компенсатор, який дозволяє прискорити процес вимірювань і підвищити продуктивність. Для швидкого гасіння коливань компенсатора і установки його в робоче положення використовують прикріпленний до компенсатора повітряний, магнітний або рідинний демпфер. Магнітний демпфер дозволяє компенсатору утримувати горизонтальну візирну вісь при сильному вітрі і в умовах вібрації, що особливо актуально при роботі на будмайданчику. Ними забезпечені, наприклад, нівеліри Spectra Precision AL120 і AL124, нівелір SETL AT - 20D. Корисним доповненням до цих сучасних приладів являється призма для прямого відображення бульбашки круглого рівня, пилозахищений горизонтальний лімб і навідні гвинти, що неперервно обертаються.



а – Перший оптичний нівелір з сіткою ниток;



б - Сучасний оптичний нівелір;



в - Цифровий нівелір

Рисунок 2 – Еволюція нівелірів

1 – Перший оптичний нівелір з сіткою ниток. 2 – Сучасний оптичний нівелір. 3 – Цифровий нівелір

Більшість великих іноземних компаній виробляють точні і технічні нівеліри в Китаї, що дозволяє запропонувати клієнтам всього світу продукцію високої якості за доступними цінами. Є марки які добре зарекомендували на Україні, вони встигли стати "бестселерами", наприклад C41 фірми Sokkia, SAL24 виробництва Chicago Steel Corp./Berger і нівеліри Spectra Precision серії AL100/AL200, що випускаються під маркою Trimble. Вищеназвані прилади виробляються так само в Китаї.

Не дивлячись на те, що сучасні оптичні нівеліри є глибоко удосконаленими інструментами, їх конструкція і принцип роботи практично не змінилися. Як простий геодезичний прилад, оптичний нівелір має тільки одну міру автоматизації у вигляді функції самоустановки в горизонт візирної осі. Здавалося б, що ще можна удосконалити або змінити. Проте, якщо розглянути увесь процес роботи з інструментом: наведення, фокусування на об'єкт або рейку, зняття відліків по рейці, запис результатів, розрахунки та ін., то змінити необхідно багато що. Наступним кроком розвитку цього напрямку стала поява цифрових нівелірів.

Головною особливістю даних інструментів є можливість автоматичного зняття відліку по спеціальній рейці з нанесеним штрих-кодом. Для цього рейка має бути достатньо освітлена. Штрих-код не повторюється по усій її довжині і, таким чином, дозволяє визначити відстань від п'яти рейки до місця наведення горизонтальної нитки

труби нівеліра. Інструмент може виміряти відстань до рейки з точністю до 0,5 м. Він забезпечений процесором, що дозволяє виконувати обчислення перевищень і відміток, рідкокристалічним дисплеєм для виведення результатів на екран, а також внутрішньою пам'яттю для запису даних в цифровому вигляді.

Завдяки передовим технологіям цифрові нівеліри забезпечують можливість спростити роботу виконавця в полі і значно збільшити продуктивність праці. Оскільки вони зчитують і записують дані в цифровій формі, то помилки спостерігача виключаються, а також забезпечується цілісність результатів. Можливість виміру відстаней дозволяє контролювати відстань до передньої і задньої рейок і дотримувати рівність плечей в нівелірних ходах.

Окрім екрану цифровий нівелір забезпечений клавіатурою для управління приладом і введення різної інформації: номерів нівельованих точок, відмітки нівелірних реперів та ін. За допомогою вбудованого програмного забезпечення можна управляти роботою інструменту, виконуючи виміри по визначеній методиці.

Дані вимірів і обчислень записуються у вигляді файлу, який можна дивитись на екрані або "перенести" в персональний комп'ютер за допомогою роз'єму RS - 232C і спеціального кабелю. У деяких цифрових нівелірах інформація записується на Flash - карти (PCMCIA або власного формату).

Точні виміри висот можуть бути передані в різні пакети програм по геодезії і проектуванню, включаючи усі офісні програми.

Сфери застосування цифрових нівелірів:

- нівелювання для визначення ухилів і побудови профілів;
- зйомки зон осідання;
- спостереження за деформаціями будівель і споруд;
- прокладання нівелірних ходів уздовж залізничних колій;
- нівелювання проїжджої частини дорожнього полотна;
- руслові зйомки;
- майданчикове нівелювання.

Вдосконалення геодезичних приладів триває. Це відбувається завдяки: загальному розвитку електроніки, комп'ютерної техніки і цифрових технологій; потребам інженерно-геодезичного забезпечення; зростанню вимог до точності і продуктивності інструментів; зростаючій конкуренції в середовищі виробників приладів і виконавців робіт. Нівеліри залишаються як і раніше наймасовішими геодезичними інструментами і сфери їх застосування постійно розширюються.

## Список літератури

1. Куштин И.Ф., Куштин В.И. Инженерная геодезия. – Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2002. — С. 416.
2. Кузьмін В.І., Білятинський О.А. Інженерна геодезія в дорожньому будівництві - К.: Вища шк., 2006. - 278 с.
3. Ямбаев Х.К. Специальные приборы для инженерно-геодезических работ - М.: Недра, 1990. - 267 с.
4. Лукьянов В.Ф. Расчеты точности инженерно-геодезических работ - М.: Недра, 1990. - 252 с.
5. Маслов А.В., Юнусов А.Г., Горохов Г.И. Геодезические работы при землеустройстве - М.: Недра, 1990. - 215 с.

Одержано 31.08.10